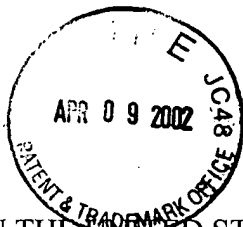


00862.022494.



PATENT APPLICATION

2851
#3
✓
april 9, 2002

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Hiroshi KUROSAWA)
Application No.: 10/050,581)
Filed: January 18, 2002)
For: EXPOSURE METHOD AND APPARATUS,) April 9, 2002
AND DEVICE MANUFACTURING METHOD:

Examiner: Unassigned
Group Art Unit: Unassigned

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

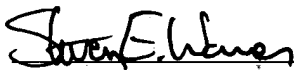
Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is a certified copy of the following foreign application:

JAPAN 2001-020683, filed January 29, 2001.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C., office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

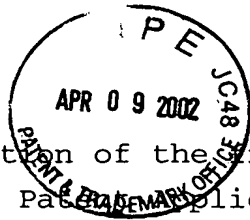
Respectfully submitted,



Attorney for Applicant
Steven E. Warner
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200
SEW/cab

RECEIVED
APR 10 2002
TC 2800 MAIL ROOM



(translation of the front page of the priority document of
Japanese Patent Application No. 2001-020683)

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

Date of Application: January 29, 2001

Application Number : Patent Application 2001-020683

[ST.10/C] : [JP 2001-020683]

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

February 22, 2002

Commissioner,

Japan Patent Office

Kouzo OIKAWA

RECEIVED
APR 10 2002
TC-2600 MAIL ROOM

Certification Number 2002-3009880

CFM 2494 US
U.S. Appln. No. 10/050,581



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-020683

[ST.10/C]:

[JP2001-020683]

出 願 人

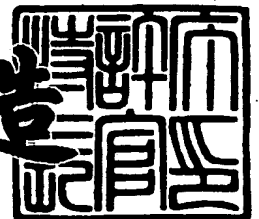
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2002年 2月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3009880

【書類名】 特許願

【整理番号】 4311013

【提出日】 平成13年 1月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 露光方法及び露光装置並びにデバイスの製造方法

【請求項の数】 32

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 黒澤 博史

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康德

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光方法及び露光装置並びにデバイスの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 露光動作に関連する制御要素を目標軌跡に基づいて移動させながら原版のパターンを基板に転写する露光方法であって、

前記原版に対応して準備された補正情報に基づいて前記目標軌跡を補正する補正工程と、

補正された目標軌跡に従って前記制御要素を移動させながら前記原版のパターンを前記基板に転写する転写工程と、

を含むことを特徴とする露光方法。

【請求項 2】 前記補正情報は、前記原版のパターンの形状的特徴に対応する情報を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の露光方法。

【請求項 3】 前記補正情報は、前記原版のパターンの歪みに対応する情報を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の露光方法。

【請求項 4】 前記補正情報は、前記基板に既に形成されているパターンの形状的特徴に対応する情報を含むことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の露光方法。

【請求項 5】 前記補正情報は、前記基板に既に形成されているパターンの歪みに対応する情報を含むことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の露光方法。

【請求項 6】 前記補正情報は、前記原版のパターンの形状的特徴及び前記基板に既に形成されているパターンの形状的特徴の双方に対応する情報を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の露光方法。

【請求項 7】 前記補正情報は、前記原版のパターンの歪み及び前記基板に既に形成されているパターンの歪みの双方に対応する情報を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の露光方法。

【請求項 8】 前記制御要素は、露光動作の際に前記基板又は前記原版を保持して移動するステージを含み、前記転写工程では、前記ステージを移動させながら走査露光方式により前記原版のパターンを前記基板に転写することを特徴と

する請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか 1 項に記載の露光方法。

【請求項 9】 前記補正情報は、前記ステージの移動方向に対応する情報を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の露光方法。

【請求項 10】 前記補正情報は、前記ステージの移動速度に対応する情報を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の露光方法。

【請求項 11】 前記補正情報は、離散的な補正值の集合であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の露光方法。

【請求項 12】 前記補正工程では、複数組の補正情報に基づいて前記目標軌跡を補正することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか 1 項に記載の露光方法。

【請求項 13】 前記補正工程は、
複数組の補正情報を合成して 1 組の補正情報を生成する工程と、
合成された補正情報に基づいて前記目標軌跡を補正する工程と、
を含むことを特徴とする請求項 12 に記載の露光方法。

【請求項 14】 露光動作に関連する制御要素を移動させながら原版のパターンを基板に転写する露光方法であって、

前記原版のパターンの形状的特徴に対応して生成された目標軌跡に従って前記制御要素を移動させながら前記原版のパターンを前記基板に転写することを特徴とする露光方法。

【請求項 15】 露光動作に関連する制御要素を移動させながら原版のパターンを基板に転写する露光方法であって、

前記基板に既に形成されているパターンの形状的特徴に対応して生成された目標軌跡に従って制御要素を移動させながら前記原版のパターンを前記基板に転写することを特徴とする露光方法。

【請求項 16】 露光動作に関連する制御要素を移動させながら原版のパターンを基板に転写する露光方法であって、

前記原版のパターンの形状的特徴及び前記原版のパターンの形状的特徴に対応して生成された目標軌跡に従って制御要素を移動させながら前記原版のパターンを前記基板に転写することを特徴とする露光方法。

【請求項 1 7】 露光動作に関連する制御要素を目標軌跡に基づいて移動させながら原版のパターンを基板に転写する露光装置であって、

前記原版に対応して準備された補正情報に基づいて前記目標軌跡を補正する補正手段と、

前記補正手段によって補正された目標軌跡に従って前記制御要素を移動させながら前記原版のパターンを前記基板に転写する転写手段と、

を備えることを特徴とする露光装置。

【請求項 1 8】 前記補正情報は、前記原版のパターンの形状的特徴に対応する情報を含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載の露光装置。

【請求項 1 9】 前記補正情報は、前記原版のパターンの歪みに対応する情報を含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載の露光装置。

【請求項 2 0】 前記補正情報は、前記基板に既に形成されているパターンの形状的特徴に対応する情報を含むことを特徴とする請求項 1 7 乃至請求項 1 9 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 2 1】 前記補正情報は、前記基板に既に形成されているパターンの歪みに対応する情報を含むことを特徴とする請求項 1 7 乃至請求項 1 9 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 2 2】 前記補正情報は、前記原版のパターンの形状的特徴及び前記基板に既に形成されているパターンの形状的特徴の双方に対応する情報を含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載の露光装置。

【請求項 2 3】 前記補正情報は、前記原版のパターンの歪み及び前記基板に既に形成されているパターンの歪みの双方に対応する情報を含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載の露光装置。

【請求項 2 4】 前記制御要素は、露光動作の際に前記基板又は前記原版を保持して移動するステージを含み、前記転写手段は、前記ステージを移動させながら走査露光方式により前記原版のパターンを前記基板に転写することを特徴とする請求項 1 7 乃至請求項 2 3 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 2 5】 前記補正情報は、前記ステージの移動方向に対応する情報を含むことを特徴とする請求項 2 4 に記載の露光装置。

【請求項 2 6】 前記補正情報は、前記ステージの移動速度に対応する情報を含むことを特徴とする請求項 2 4 に記載の露光装置。

【請求項 2 7】 前記補正情報は、離散的な補正值の集合であることを特徴とする請求項 1 7 乃至請求項 2 6 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 2 8】 前記補正手段は、複数組の補正情報に基づいて前記目標軌跡を補正することを特徴とする請求項 1 7 乃至請求項 2 7 のいずれか 1 項に記載の露光装置。

【請求項 2 9】 前記補正手段は、
複数組の補正情報を合成して 1 組の補正情報を生成する手段と、
合成された補正情報に基づいて前記目標軌跡を補正する手段と、
を含むことを特徴とする請求項 2 8 に記載の露光装置。

【請求項 3 0】 デバイスの製造方法であって、
基板にレジストを塗布する塗布工程と、
レジストが塗布された前記基板に対して請求項 1 乃至請求項 1 6 のいずれか 1 項に記載の露光方法によって原版のパターンを転写する露光工程と、
パターンが転写された前記基板を現像する現像工程と、
を含むことを特徴とするデバイスの製造方法。

【請求項 3 1】 デバイスの製造方法であって、
基板に第 1 のレジストを塗布する第 1 塗布工程と、
前記第 1 のレジストが塗布された前記基板に対して第 1 の原版のパターンを転写する第 1 露光工程と、
前記第 1 の原版のパターンが転写された前記基板を現像する第 1 現像工程と、
前記現像された基板に第 2 のレジストを塗布する第 2 塗布工程と、
前記第 2 のレジストが塗布された前記基板に第 2 の原版のパターンを転写する第 2 露光工程と、
前記第 2 の原版のパターンが転写された前記基板を現像する第 2 現像工程と、
を含み、
前記第 2 露光工程は、
前記第 2 の原版のパターンの形状的特徴及び／又は前記第 1 現像工程を経た基

板に形成されているパターンの形状的特徴に対応する補正情報に基づいて、露光動作に関連する制御要素の目標軌跡を補正する補正工程と、

補正された目標軌跡に従って前記制御要素を移動させながら前記第 2 の原版のパターンを該基板に転写する転写工程と、

を含むことを特徴とするデバイスの製造方法。

【請求項 3 2】 前記第 1 露光工程及び前記第 2 の露光工程において、互いに機種が異なる露光装置を使用することを特徴とする請求項 3 1 に記載のデバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、露光方法及び露光装置並びにデバイスの製造方法に係り、特に、露光動作に関連する制御要素を目標軌跡に基づいて移動させながら原版のパターンを基板に転写する露光方法及び露光装置並びにデバイスの製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

原版のパターンの一部を投影光学系を介して基板に投影し、該投影光学系の光軸に対して垂直に該原版と基板を走査することにより該原版のパターンを該基板に転写する走査露光装置がある。このような走査露光装置に関して、基板を保持する基板ステージ又は原版を保持する原版ステージの全軸についての目標位置を、基板上の露光ショットの中心又は原版のパターン中心を原点として定義された座標系における該基板ステージ又は該原版ステージの走査軸上の位置を変数とする多項式に従って補正する方法がある。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

半導体集積回路の微細化に伴って、異機種の露光装置をミックス・アンド・マッチで使用した場合のショット内のオーバーレイ（重ね合わせ）精度の不足が顕在化してきている。即ち、原版のパターンを忠実に基板上に転写する機能だけでは不十分であり、既に基板上に形成されている層のショット内歪みに合わせて原版

のパターンを変形させて該基板上に転写する必要性が高まってきた。

【0004】

また、近年、原版の汚染による投影像の劣化を防ぐために原版にペリクルを付加することが一般的になっている。しかし、原版にペリクルを付加することで機械的な歪みが原版に加わり、これによって原版のパターンが歪むという問題がある。このような原版のパターンの歪みに起因するオーバーレイ誤差も無視できなくなっている。

【0005】

しかしながら、上記の従来例の方法は、原版ステージ又は基板ステージの目標位置を固定的な多項式に従って補正するため、露光装置の組み合わせの変更に対応できず、また、原版のパターンの歪みにも対応できない。したがって、上記の従来例の方法では、オーバーレイ精度が低いという問題がある。

【0006】

本発明は、上記の背景に鑑みてなされたものであり、例えば、オーバーレイ精度を向上させることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の側面は、露光動作に関連する制御要素を目標軌跡に基づいて移動させながら原版のパターンを基板に転写する露光方法に係り、前記原版に対応して準備された補正情報に基づいて前記目標軌跡を補正する補正工程と、補正された目標軌跡に従って前記制御要素を移動させながら前記原版のパターンを前記基板に転写する転写工程とを含むことを特徴とする。

【0008】

ここで、前記補正情報は、例えば、前記原版のパターンの形状的特徴（例えば、歪み）に対応する情報、及び／又は、前記基板に既に形成されているパターンの形状的特徴（例えば、歪み）に対応する情報を含む。

【0009】

前記制御要素は、例えば、露光動作の際に前記基板又は前記原版を保持して移動するステージを含み、前記転写工程では、前記ステージを移動させながら走査

露光方式により前記原版のパターンを前記基板に転写する。

【0010】

前記補正情報は、前記ステージの移動方向に対応する情報、及び／又は、前記ステージの移動速度に対応する情報を含むことが好ましい。

【0011】

前記補正情報は、例えば、離散的な補正值の集合として与えられ得る。

【0012】

前記補正工程では、例えば、複数組の補正情報に基づいて前記目標軌跡を補正する。具体的には、前記補正工程は、例えば、複数組の補正情報を合成して1組の補正情報を生成する工程と、合成された補正情報に基づいて前記目標軌跡を補正する工程とを含む。

【0013】

本発明の第2の側面は、露光動作に関連する制御要素を移動させながら原版のパターンを基板に転写する露光方法に係り、前記原版のパターンの形状的特徴に対応して生成された目標軌跡に従って前記制御要素を移動させながら前記原版のパターンを前記基板に転写することを特徴とする。

【0014】

本発明の第3の側面は、露光動作に関連する制御要素を移動させながら原版のパターンを基板に転写する露光方法に係り、前記基板に既に形成されているパターンの形状的特徴に対応して生成された目標軌跡に従って制御要素を移動させながら前記原版のパターンを前記基板に転写することを特徴とする。

【0015】

本発明の第4の側面は、露光動作に関連する制御要素を移動させながら原版のパターンを基板に転写する露光方法に係り、前記原版のパターンの形状的特徴及び前記原版のパターンの形状的特徴に対応して生成された目標軌跡に従って制御要素を移動させながら前記原版のパターンを前記基板に転写することを特徴とする。

【0016】

本発明の第5の側面は、露光動作に関連する制御要素を目標軌跡に基づいて移

動させながら原版のパターンを基板に転写する露光装置に係り、前記原版に対応して準備された補正情報に基づいて前記目標軌跡を補正する補正手段と、前記補正手段によって補正された目標軌跡に従って前記制御要素を移動させながら前記原版のパターンを前記基板に転写する転写手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明の第 6 の側面は、デバイスの製造方法に係り、基板にレジストを塗布する塗布工程と、レジストが塗布された前記基板に対して上記の露光方法によって原版のパターンを転写する露光工程と、パターンが転写された前記基板を現像する現像工程とを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明の第 6 の側面は、デバイスの製造方法に係り、基板に第 1 のレジストを塗布する第 1 塗布工程と、前記第 1 のレジストが塗布された前記基板に対して第 1 の原版のパターンを転写する第 1 露光工程と、前記第 1 の原版のパターンが転写された前記基板を現像する第 1 現像工程と、前記現像された基板に第 2 のレジストを塗布する第 2 塗布工程と、前記第 2 のレジストが塗布された前記基板に第 2 の原版のパターンを転写する第 2 露光工程と、前記第 2 の原版のパターンが転写された前記基板を現像する第 2 現像工程とを含む。ここで、第 2 露光工程は、前記第 2 の原版のパターンの形状的特徴及び／又は前記第 1 現像工程を経た基板に形成されているパターンの形状的特徴に対応する補正情報に基づいて、露光動作に関連する制御要素の目標軌跡を補正する補正工程と、補正された目標軌跡に従って前記制御要素を移動させながら前記第 2 の原版のパターンを該基板に転写する転写工程とを含む。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 6 の側面に係りデバイスの製造方法は、前記第 1 露光工程及び前記第 2 の露光工程において互いに機種が異なる露光装置が使用される場合に好適である。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について説明する。

【0021】

図1は、本発明の好適な実施の形態の走査露光装置の概略構成を示す図である。エキシマレーザー等の光源部から出力された露光光は、第一コンデンサレンズ群2を經由してスリット4に達する。スリット4は、露光光をZ方向に7mm程度の幅を有するスリット状のビームに絞る他、Z軸方向に積分した照度がX軸方向の所定範囲内にわたって均一になるように調整する。マスクングブレード1は、レチクルステージ（原版ステージ）5とウエハステージ（基板ステージ）16をスキャンさせて露光する際に、レチクル（原版）6のパターン描画面角の端に追従して移動する。マスクングブレード1は、レチクル6のパターンの転写が終了してレチクルステージ5が減速している間に、レチクル6の光透過部に露光光が当たってウエハ21上に投光されることを防止する。マスクングブレード1を通過した露光光は、第二コンデンサレンズ群3を經由してレチクルステージ5上のレチクル6に照射される。レチクル6のパターンを通過した露光光は、投影レンズ11を通してウエハ（基板）21表面近傍に該パターンの結像面を形成する。投影レンズ11内には、NA絞り12が設けられており、これにより露光時の照明モードを変更することができる。

【0022】

1次元方向に移動可能なTTLスコープ8は、該TTLスコープ8の絶対位置基準を基準として、レチクル6上及びウエハ21又はウエハステージ16上の基準マーク19に形成されたアライメントマークのX、Y、Z軸方向の位置を計測する。リレーレンズ7は、TTLスコープ8のフォーカスを調整するために使用される。アライメントマークのフォーカスが最も合っている状態でのリレーレンズ7の位置を参照することにより、検出対象物のフォーカス（Z軸方向の位置）を計測することができる。図1では、作図の便宜上、2基のTTLスコープ8がY方向に沿って配置されているが、実際にはこれらのX方向にもさらに1基のTTLスコープが配置されている。この配置により、レチクルアライメントマークとウエハ21上又はウエハ基準マーク19との間の ω_x 、 ω_y 方向の傾きを計測することができる。図1中に記載されたTTLスコープ8は、面角中心方向（Y軸方向）への駆動が可能である。

【0023】

レチクルステージ5は、3つのレチクルレーザー干渉計10を利用してX、Y、 θ 方向に制御される。図1では、1つのレチクルレーザー干渉計10のみが記載されているが、実際には、Y軸に沿って2つ、それらのX軸方向に1つのレーザー干渉計10が配置されている。レチクルステージ5は、鏡筒定盤13上に設けられたガイドに沿ってX、Y、 θ 方向に移動可能である。レチクルステージ5は、Y軸に関しては、ウエハステージ16と同期して移動しながらスキャン露光を実行するために長ストロークにわたって移動可能であり、X、 θ 軸に関しては、レチクルステージ5にレチクル6を吸着させた際の誤差を解消できれば十分なため、微小範囲内でのみ移動可能である。この露光装置は、レチクルステージ5を駆動した際の反力がベースプレート18と剛につながっている不図示の反力吸収装置に逃がされる構造を有し、駆動の反動による鏡筒定盤13の揺れは発生しない。レチクルステージ5上にはレチクル基準プレート9が搭載されており、TTLスコープ8によって観察できるマークがプレート上に描画されている。

【0024】

フォーカス検出器14は、投影レンズ11を介することなく、ウエハステージ(基板ステージ)16上に搭載されたウエハ21又は基準マーク19のZ、 ωx 、 ωy 方向の位置をマークの有無にかかわらず、高速に計測する。レチクルステージ5とウエハステージ16を同期スキャンさせながら露光を行う際のフォーカスの検出にはこのフォーカス検出器14が用いられる。フォーカス検出器14は、計測精度の長期安定性を保証するために、ウエハステージ16上の基準マーク19をTTLスコープ8によって計測した結果と、フォーカス計測器14で計測した結果と比較することにより自己キャリブレーションを行う。

【0025】

オフアクシススコープ20は、一眼によるフォーカス計測機能とXY方向のアライメント誤差計測機能を持っている。通常の量産ジョブにおいてウエハをアライメントする際には、このオフアクシススコープ20においてグローバルチルト計測兼グローバルアライメント計測を行う。グローバルチルト補正量とグローバルアライメント補正量は、ウエハの露光エリアが投影レンズ11の下に位置する

ようにウエハステージ 1 6 をステップさせる際に一括して行われる。

【0026】

鏡筒定盤 1 3 は、この露光装置の高精度な計測器を取り付ける基台になっている。鏡筒定盤 1 3 は、床の上に直接置かれたベースプレート 1 8 に対し微少量上方に浮上した状態で位置決めされている。先に説明したフォーカス検出器 1 4 及び TTL スコープ 8 は鏡筒定盤 1 3 に取り付けられているので、これらの計測器の計測値は結果的に鏡筒定盤 1 3 からの相対的な距離を計測していることになる。定盤間干渉計 1 5 は、鏡筒定盤 1 3 とステージ定盤 1 7 との相対的な位置関係を計測する。この実施の形態では、定盤間干渉計 1 5 による計測結果とウエハステージ 1 6 に実装されている不図示の 3 軸の Z センサーによる計測結果の和が、上位シーケンスから指令される目標値に一致するように制御（図 6 において説明）を行うことにより、ウエハステージ 1 6 上のウエハ 2 1 が、鏡筒定盤 1 3 に対して、フォーカス方向において上位シーケンスから指定される目標値に一致するように維持される。ウエハステージ干渉計 2 2 は、レチクルステージ 5 についての干渉計と同様に 3 つ配置され、ウエハステージ 1 6 の X、Y、 θ 方向の制御に利用される。

【0027】

ステージ定盤 1 7 は、ベースプレート 1 8 から、鏡筒定盤 1 3 と同様に、微少量浮上して位置決めされている。ステージ定盤 1 7 は、床からベースプレート 1 8 を経由してウエハステージ 1 6 に伝達される振動を取り除く機能と、ウエハステージ 1 6 を駆動したときの反力をなまらせてベースプレート 1 8 に逃がす機能を兼ねている。ウエハステージ 1 6 は、ステージ定盤 1 7 の上に微少距離浮上して搭載されている。

【0028】

本発明を適用しない場合、即ち Z 軸の目標値を固定した場合には、ウエハステージ 1 6 を X Y 軸方向に移動させたときのウエハステージ 1 6 のウエハチャック面上の任意の点の軌跡面（以下、ステージ走り面）の法線は、ステージ定盤 1 7 の面の法線と平行になる。一方、本発明を適用した場合には、ステージ定盤 1 7 の面の法線に対するステージ走り面の法線の相対角度を任意に設定することがで

きる。

【0029】

図2は、ウエハ21の上方から見た露光スリット（投影レンズ11によって投影されるスリット状の露光光）の中心の軌跡を示す図であって、軌跡（a）は、本発明の好適な実施の形態におけるオーバーレイ誤差の補正テーブル（オーバーレイ補正テーブル）を用いて、スキャン方向に直交する方向についてウエハステージ16の目標値を補正した場合の軌跡、軌跡（b）は、ウエハステージ16の目標値を補正しない場合の軌跡である。露光スリットのショット外形201a、201bは、それぞれ軌跡（a）、（b）に沿う。重ね合わせ誤差の補正用テーブルは、軌跡（b）を軌跡（a）に補正するための情報を提供する。

【0030】

図3は、図1に示すウエハステージ16を制御する制御ユニットを示す図である。ウエハステージ干渉計11、定盤間干渉計15、及びウエハステージ16に実装されているZセンサーの出力が、センサー信号入力部301に取り込まれる。これらの信号は、図4において詳細を説明する補正処理部302に渡され、アップ補正や直交度補正などの補正処理が行われた後、各軸の現在位置を表すデータとして補正処理部302から出力される。

【0031】

プロファイラ307は、上位シーケンスから指令されたステップ的な目標位値の変化を滑らかにし、ウエハステージ16に対して規定以上の加速度が加わらないようにする。オーバーレイ補正部308は、プロファイラ307から提供されるウエハステージ16の逐次的な目標位置（目標軌跡）に基づいて現在の露光ショットの中心からの露光スリット中心の座標を決定し、該座標とスキャン方向とに基づいてディレクションオーバーレイ補正テーブルを参照して補正量を決定し、該補正量を差分器303に出力する。差分演算器303は、プロファイラ307から提供される目標位置とオーバーレイ補正部308から提供される補正量との和（即ち、補正後の目標位置）を演算し、補正後の目標値と補正処理部302の出力とを比較することにより、補正後の目標位置に対する偏差量を計算し、サーボ補償器304に送る。

【0032】

サーボ補償器304は、ウエハステージ16の機械的な特性を考慮した補償器（例えば、PID調節計やノッチフィルター等）を有する。サーボ補償器304の出力は、推力分配器305によって、ウエハステージ16の複数のアクチュエータの操作量として分配され、ドライブ出力部306を介して該複数のアクチュエータに出力される。

【0033】

図4は、図3に示す補正処理部302における信号処理の一例を示す図である。図4は、図1で説明したウエハステージ干渉計22、定盤間干渉計15、及び、ウエハステージ16に実装されているZセンサの各出力（計測値）をデータ処理系が読み込んで、モード分離された抽象座標系における現在位置に変換するまでの流れを表現している。401～403は、ウエハステージ干渉計22の各軸の計測値、404～406は、ウエハステージ16のZセンサの計測値、407～409は、定盤間干渉計15の計測値を示す。干渉計で使用されるレーザ光は気圧や温度及び湿度の影響によって波長が変動するため、干渉計の計測値に対して環境補正（410a、410b）を施す必要がある。環境補正の方法としては、例えば、ウェーブレングストラッカーを用いて基準長に対する変動倍率を計測値に乗算する方法がある。

【0034】

411は、ミラー面矯正処理を示す。ウエハステージ2のXY軸のように長いストロークを駆動する軸についての干渉計ミラーについては曲率を理想的な0に加工することが難しいため、ミラー平面度の計測によって得られた補正值によりミラー曲率をソフト的に補正する（ミラー面矯正）。ウエハステージ16のθ軸の値は、X1干渉計（不図示）の計測値（401）とX2干渉計（不図示）の計測値（402）との差を演算し（413）、この差をX1干渉計とX2干渉計とのスパン（Lq）で割ること（415）により得られる。上記処理によって得られた値は倍率補正（416a）される。

【0035】

一方、ウエハステージ16のZセンサの計測値404～406と定盤間干渉計

15の計測値407~409とは、それぞれ座標変換(412a、412b)が施された後に、加算(414a~414c)されて、倍率補正される(416b)。ウエハステージ16のZセンサの計測値と定盤間干渉計15の計測値との加算結果は、鏡筒定盤9とウエハステージ16上のウエハチャックとの距離を表している。

【0036】

さらに、これらの処理によって得られた計算値(X'' 、 Y'' 、 θ'' 、 Z'' 、 $\omega x''$ 、 $\omega y''$)に対して軸間干渉補正(417)が施される。軸間干渉補正(417)は、レーザー干渉計の計測光がミラーに対して設計値通りの場所に当たっていないこと及びレーザー干渉計の計測光の照射角度が設計値通りの角度で当たっていないことによって計測値がだまされることを補正するABBE補正や、ウエハステージ16のXY平面に対してのガイド平面度の歪曲を補正するガイド平面度補正を含む。

【0037】

図5は、図3におけるオーバーレイ補正部308と差分演算器303の詳細な構成例を示す図である。テーブル選択器501は、図6において説明するディレクションオーバーレイ補正テーブル503を読み込み、ウエハステージ16の走査方向(Forward/Reverse)507に応じて、使用するオーバーレイ補正テーブル(Forward用テーブル/Reverse用テーブル)を決定する。補間処理部502は、テーブル選択器501によって選択されたオーバーレイ補正テーブルを一次補間し、ウエハステージ16の現在位置504と上位シーケンスから与えられるショット中心位置507とに応じて補正量を算出する。その結果は、差分演算器303において、プロファイラ307から提供される逐次的な目標位置(目標軌跡)であるプロファイル508と加算されると共に、補正処理部302から提供されるウエハステージ16の現在位置504が減算されて偏差出力505となる。なお、この例では、プロファイラ307から提供される逐次的な目標位置(目標軌跡)は、露光動作と並行してオーバーレイ補正テーブルに基づいて補正されるが、この補正を露光動作を開始する前に実行してもよい。この場合、補正された目標位置(目標軌跡)を保存しておき、露光動作の際にその目標位置(目標軌跡)に従ってウエハ

ステージ 1 6 を駆動すればよい。

【 0 0 3 8 】

図 6 は、ディレクションオーバーレイ補正テーブル 5 0 3 の一例である。ディレクションオーバーレイ補正テーブル 5 0 3 は、例えば、不図示の端末を介してユーザーから提供される。オーバーレイ補正テーブルの原点 (origin) やデータ間隔 (Interval) は、ディレクションオーバーレイ補正テーブルを作成するための計測用レチクルに対して柔軟性を持たせるために変数とすることが好ましい。ディレクションオーバーレイ補正テーブルは、スキャン露光時のウエハステージ 1 6 の走査方向である Forward と Reverse についての 2 つのオーバーレイ補正テーブルを含む。

【 0 0 3 9 】

スキャン方向の違いによる制御量の差 (いわゆるスキャン方向差) は、ウエハステージ 1 6 とレチクルステージ 5 との相対的な同期誤差が微少ながら残留した状態で露光に移行した場合や、鏡筒定盤 1 3 がレチクルステージ 5 位置の荷重変動によって変形する場合に数 nm 程度発生することが発明者らの検討でわかっている。Forward のスキャン露光と Reverse のスキャン露光とを同じショット中心目標値で行ったときにずれが発生する上記スキャン方向差の影響を低減することにより、また、スキャン位置に応じて様々なショット内歪みが発生する他機種の走査露光装置によって露光されたウエハに対してミックス・アンド・マッチをとるために、積極的にショット形状及びショット中心位置を補正することにより、オーバーレイ精度を向上させることができる。このようなディレクションオーバーレイ補正テーブルは、使用するレチクルに応じて設定されてもよいし、予めレチクルごとに登録されたディレクションオーバーレイ補正テーブルの中から、使用するレチクルに応じて選択されてもよい。また、スキャン速度に依存してスキャン方向差やショット内歪みが増加する傾向がある場合は、スキャン速度に応じてディレクションオーバーレイ補正テーブルを設定してもよいし、予めスキャン速度ごとに登録されたディレクションオーバーレイ補正テーブルの中から、スキャン速度に対応するディレクションオーバーレイ補正テーブルを選択してもよい。

【 0 0 4 0 】

図 7 は、図 6 で説明したディレクションオーバーレイ補正テーブル 5 0 3 の Forw

ard用及びReverse用のオーバーレイ補正テーブルを1次補間することによって得られたX軸についての2つの補正関数である。ここで、オーバーレイ補正テーブルのデータ間を1次関数で補完し、オーバーレイ補正テーブルが定義されている区間の両端の部分の補正值については、それぞれ隣接する区間についてのオーバーレイ補正テーブルの両端の補正值と同じ値にすることにより、オーバーレイ補正テーブルが定義された区間の端部にウエハステージ16がさしかかったときに急激な目標値変化が起こらないように配慮することが好ましい。補正関数は、ForwardとReverseの2つスキャン方向別に、それぞれ6軸(X, Y, θ , Z, ωx , ωy)について定義されている。

【0041】

オーバーレイ補正テーブルの補間は、例えば次のように行われる。スキャン露光ショットの中心点の目標値を(Xtgt, Ytgt)とし、現在のウエハステージ16の座標値を(xc, yc)とすると、現在のショット内のスキャン露光位置(yk)は、次の関係となる。

【0042】

$$yk = -(yc - Ytgt) \quad \dots(\text{式1})$$

ディレクションオーバーレイ補正テーブル503におけるForward用のオーバーレイ補正テーブルのデータをDf(k)とし、Reverse用のオーバーレイ補正テーブルのデータをDr(k)とし、オーバーレイ補正テーブルの原点をOrgとし、データの間隔をIとし、Df(k-1)とDf(k)との間の一次補間関数、Dr(k-1)とDr(k)との間の一次補間関数をそれぞれF(k), G(k)とすると、それぞれのデータで仕切られる関数区間における補正関数は以下のようなになる(あるとする)。

【0043】

【数 1】

関数区間	関数	関数式
$y_k \leq 0rg$	$F(b)$	$Df(0)$
$0rg \leq y_k \leq 0rg+I$	$F(1)$	$Df(0) + (Df(1) - Df(0)) (y_k - 0rg) / I$
$0rg+I \leq y_k \leq 0rg+2I$	$F(2)$	$Df(1) + (Df(2) - Df(1)) (y_k - 0rg - I) / I$
⋮	⋮	⋮
$0rg + (n-1)I \leq y_k \leq 0rg + nI$	$F(n)$	$Df(n-1) + (Df(n) - Df(n-1)) (y_k - 0rg - nI) / I$
$0rg + zI \leq y_k$	$F(E)$	$Df(z)$

... (式 2)

ここで、 n は次式で与えられる。

【0 0 4 4】

$$n = (\text{int})((y_k - 0rg) / I) + 1 \quad \dots (\text{式} 3)$$

Reverseについての補正関数は、式 2 における $F(n)$ を $G(n)$ に、 $Df(n)$ を $Dr(n)$ に置き換えた式に基づいて求めることができる。

【0 0 4 5】

また、上記の補間方法以外の補間方法としては、例えば、2 次以上の高次関数やスプライン関数による補間方法が好適である。また、オーバーレイ補正テーブルに飛び値が混入している場合にその飛び値をそのまま用いると、ウェハステージ 1 6 が目標値に追従しないだけでなく、レチクルステージ 5 とウェハステージ 1 6 との同期誤差を悪化させる要因となる。従って、オーバーレイ補正テーブルを構成するデータを最小 2 乗法等を用いて 2 次関数などの単純な形状をもった形状に近似してもよい。

【0 0 4 6】

また、オーバーレイ補正テーブルに基づいて作成される補正值を結ぶ関数が急峻な屈曲点が多い複雑な形状である場合においても、ウェハステージ 1 6 が目標値に追従しないために同期誤差を悪化させる可能性がある。そこで、各点におけるずれ量を上記のようにテーブル形式でレチクルごとに保持する代わりに、例えば

、各点におけるずれ量を低次の多項式で近似し、その近似式の係数値をレチクルごとに保持しても同様の効果が得られる。

【 0 0 4 7 】

図 8 は、ディレクションオーバーレイ補正テーブルを設定するためのユーザーインターフェースの一例を示す図である。このユーザーインターフェースは、本露光装置に接続された端末に組み込まれたソフトウェアにより提供され得る。一つのディレクションオーバーレイ補正テーブルを定義するために、このユーザーインターフェースにより、各制御軸に共通したテーブルデータの原点(Origin)と、データの間隔(Interval)と、最大データ数(MaxNumber of Data)とが定められる。図 8 に示す例では、1 軸当たり最大で 2 0 点のデータ (data0～data19) を設定することができる。データの間隔(Interval)及びデータ数は、典型的には、露光ショット、又は、露光ショット領域の他に助走領域を含む範囲をカバーするように定義される。最大データ数 (Max Number of Data) を越えたデータのエントリーは無視される。一つのディレクションオーバーレイ補正テーブルには、好適には、2 つのスキャン方向のそれぞれについて、6 軸分のデータエントリーが用意されている。

【 0 0 4 8 】

ディレクションオーバーレイ補正テーブルは、1) 露光装置においてショットの絶対的な形状及び配列再現性を確保する目的（即ち、マシン要因アライメント誤差を補正する目的）でも使用され得るし、2) マスクの変形や製造誤差（これは、マスクに形成されたパターンの歪み等の形状的特徴として現れる）を補正する目的（即ち、マスク要因アライメント誤差を補正する目的）でも使用され得るし、3) ミックス・アンド・マッチを行うために、露光対象のウェハに形成されているパターンの歪み等の形状的特徴に応じて、転写すべきパターンを積極的に歪ませたり、中心位置を変更したりする目的（即ち、プロセス要因アライメント誤差を補正する目的）でも使用され得る。

【 0 0 4 9 】

マシン要因アライメント誤差は、発生すべき誤差ではないが、レチクルとレチクルステージのミラーとの位置関係、及び、ウェハとウェハステージのミラーと

の位置関係が時定数の長い変形を起こしている場合などに希に発生する可能性がある。マシン要因アライメント誤差のうち再現性の誤差は、露光装置の組立調整時に計測される。そして、この計測結果に基づいて、該誤差を補正するためのディレクションオーバーレイ補正テーブルが作成されて露光装置のハードディスクなどの記憶媒体に保存され、露光時に、これに基づいてウエハステージ16の目標軌跡が補正される。組立調整後に発生するマシン要因アライメント誤差については、例えば、計測用のレチクルを使ってウエハにパターンを形成（露光、現像、エッチング等）し、その結果に基づいて、誤差を補正するためのディレクションオーバーレイ補正テーブルを作成し、これに基づいてウエハステージ16の目標軌跡を補正することにより、補正することができる。

【0050】

マスク要因アライメント誤差は、例えば、レチクルに付加されたペリクルが該レチクルに与える応力等に起因して該レチクルが変形することによって発生する可能性がある。マスク要因アライメント誤差については、例えば、当該レチクルを使ってウエハにパターンを形成し、その結果（形成されたパターンの歪み等の形状的特徴）に基づいて、誤差を補正するためのディレクションオーバーレイ補正テーブルを作成し、これに基づいてウエハステージ16の目標軌跡を補正することにより、補正することができる。

【0051】

プロセス要因アライメント誤差は、例えば、マシン要因アライメント誤差が発生する露光装置や変形したレチクルを使用して下のレイヤーが露光されている場合に発生する可能性がある。プロセス要因アライメント誤差については下のレイヤーを形成するための露光装置によって形成されたパターンの歪み等の形状的特徴に基づいて、誤差を補正するためのディレクションオーバーレイ補正テーブルを作成し、これに基づいてウエハステージ16の目標軌跡を補正することにより、補正することができる。

【0052】

マシン要因アライメント誤差と、マスク要因アライメント誤差と、プロセス要因アライメント誤差の全てを補正するためには、マシン要因アライメント誤差の

補正用のディレクションオーバーレイ補正テーブルと、マスク要因アライメント誤差の補正用のディレクションオーバーレイ補正テーブルと、プロセス要因アライメント誤差の補正用のディレクションオーバーレイ補正テーブルとを合成して新たなディレクションオーバーレイ補正テーブルを生成することが有効である。

【 0 0 5 3 】

図 1 0 は、複数のディレクションオーバーレイ補正テーブルを合成する方法の一例として 2 つのディレクションオーバーレイ補正テーブルを合成する方法を説明するための図である。図 8 において説明したユーザーインターフェース 1 0 0 1 から入力される第 1 ディレクションオーバーレイ補正テーブル 1 0 0 2 は、プロセス要因の誤差を補正するための補正テーブルである。第 2 ディレクションオーバーレイ補正テーブル 1 0 0 4 は、マシン要因の誤差を補正するための補正テーブルであり、工場調整時に計測され、図 1 に示す露光装置の前処理ユニット 1 0 0 6 のハードディスク 1 0 0 3 に保存され、露光装置の稼働時に読み出される。第 1 ディレクションオーバーレイ補正テーブルと第 2 ディレクションオーバーレイ補正テーブルは、テーブル合成ロジック 1 0 0 5 合成（例えば、加算）される。合成されたディレクションオーバーレイ補正テーブルは、オーバーレイ補正部 3 0 8 に提供される。

【 0 0 5 4 】

上記の例では、誤差要因をマシン要因、マスク要因及びプロセス要因に分離しているが、これらを更に細かく分離してもよいし、他の分離方法に従って分離してもよい。この場合、分離された要因ごとにディレクションオーバーレイ補正テーブルを作成し、それらを合成すればよい。

【 0 0 5 5 】

図 9 は、図 1 0 における第 1 及び第 2 のディレクションオーバーレイ補正テーブルとそれらを合成したディレクションオーバーレイ補正テーブルの形状の一例を示す図である。工場調整時に設定される第 2 ディレクションオーバーレイ補正テーブルと、ユーザーによって設定される第 1 ディレクションオーバーレイ補正テーブルとは、露光ショット内の歪みを計測するために使用されるパターンがレチクルに依存するため、両者はテーブルの原点も間隔も異なることを前提としなければな

らない。即ち、両テーブルのデータを単純に加算することができるとは限らない。両テーブルの原点及び間隔が異なる場合は、合成後のディレクションオーバーレイ補正テーブルの原点及び間隔を決定し、第1及び第2のディレクションオーバーレイ補正テーブルを補間することにより該原点及び間隔に対応するデータを生成し、生成したデータを合成することにより、合成されたディレクションオーバーレイ補正テーブルを生成することができる。通常マシン要因の誤差を補正するための第2ディレクションオーバーレイ補正テーブルは、組立時に1回だけ計測されスキャン露光ショットの絶対的な配列精度が許容値内に収まるように調整されれば、その後変更されることは希である。一方、プロセス要因の誤差を補正するための第1ディレクションオーバーレイ補正テーブルは、ユーザープロセスの変更（レチクルの変更を含む）の度に計測結果に基づいて設定される。

【0056】

図11は、本発明の好適な実施の形態の露光装置におけるジョブ処理シーケンスを記述したフローチャートである。ジョブが開始されると、ステップS1101において、露光装置を制御する制御装置は、ウエハのショットレイアウトやショットサイズ、露光量、レチクルインデックス等を定義したジョブファイルを、露光装置内のデータストレージ又はネットワーク上のファイルサーバーから制御装置のメモリに読み込む。続く、ステップS1102及びS1105、ステップS1103及びステップS1106、並びにステップS1104は並行して実行される。

【0057】

ステップS1102では、制御装置は、ジョブファイル内で指定されたレチクルに対応したレチクルパラメータファイルをロードする。このレチクルパラメータファイルには、レチクルに依存したパラメータ類、例えば、レチクルアライメントマークの情報やレチクルの露光光透過率等が記述されている。更に、このレチクルパラメータファイルは、前述のディレクションオーバーレイ補正テーブルを含むことが好ましい。即ち、レチクルパラメータファイルにディレクションオーバーレイ補正テーブルを持たせることにより、レチクルごとにスキャン露光時のウエハステージ16の目標位置（目標軌跡）を補正することができる。なお、ディ

レクションオーバーレイ補正テーブルをジョブファイル内で指定されたレチクルに応じて他のファイルとしてロードする場合も同様にレチクルごとにスキャン露光時のウエハステージの目標位置（目標軌跡）を補正することができる。

【 0 0 5 8 】

ロードされたディレクションオーバーレイ補正テーブルは、ステップ S 1 1 0 5 において、図 3 に示す制御ユニット内のメモリ 3 0 9 に転送される。

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 1 0 3 では、制御装置による制御の下で、前回のジョブで使用されたレチクルがジョブファイル内で指定されたレチクルに交換される。ステップ S 1 1 0 6 では、制御装置の制御の下で、交換されたレチクルについてレチクルアライメントが行われ、これにより、該レチクルのパターンが描画される位置が正確に特定される。ここでは、必要に応じて露光光の透過率測定も実施される。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 1 0 4 では、レチクルパラメータファイルのロードやレチクル交換と並行して、制御装置による制御の下で、ウエハがロードされる。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 1 0 4、S 1 1 0 5、及び S 1 1 0 6 が全て終了した後、制御装置による制御の下で、ステップ S 1 1 0 7 において、ウエハアライメント計測処理が実施される。次いで、ステップ S 1 1 0 8 において、制御装置による制御の下で、オーバーレイ補正部 3 0 8 によりディレクションオーバーレイ補正テーブルに基づいてウエハステージ 1 6 の目標位置（目標軌跡）を補正し、補正後の目標位置（目標軌跡）に従ってウエハステージ 1 6 を駆動しながら露光処理が実施される。ステップ S 1 1 0 9 では、制御装置は、当該ジョブとして指定された全てのウエハの露光処理が終了したか否かを判断し、終了していなければステップ S 1 1 1 0 で次のウエハをロードし、ステップ S 1 1 0 7 からのシーケンスを繰り返す。一方、当該ジョブとして指定された全てのウエハの露光処理が終了したら、ジョブを終了する。

【 0 0 6 2 】

上記の実施の形態では、ウエハステージ 1 6 の目標位置（目標軌跡）をレチク

ルに応じて補正するが、これに加えて、又は、これに代えて、レチクルステージ 5 の目標位置（目標軌跡）をレチクルに応じて補正してもよい。

【0063】

また、上記に加えて、又は、上記に代えて、レチクルに応じて他の制御要素、例えば投影レンズ等の光学系の目標値或いは目標軌跡（例えば、投影倍率）を補正してもよい。

【0064】

上記の実施の形態で説明した走査露光装置に代表される露光装置を利用したデバイスの生産方法の実施例を説明する。

【0065】

図12は、微小デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造のフローを示す図である。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。

【0066】

ステップ2（レチクル作成）では設計した回路パターンに基づいてレチクルを作成する。ステップS101では、例えば、作成したレチクルを露光装置に装着して実際に露光処理を実行し露光結果を評価することにより、或いは、作成したレチクルの変形や製造誤差等の形状的特徴を評価することにより、或いは、他の適切な方法により、ディレクションオーバーレイ補正テーブルを作成するための情報を取得する。更に、これに加えて、ミックス・アンド・マッチを行うために、レチクルパターンを露光すべきウェハ上のパターンの歪み等の形状的特徴を評価することにより、他のディレクションオーバーレイ補正テーブルを作成するための情報を取得することも有効である。ステップS102では、ステップS101で取得した情報に基づいて、例えば図8に示すユーザインターフェースを利用して、当該レチクルについてのディレクションオーバーレイ補正テーブルを設定する。

【0067】

一方、ステップ3（ウェハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウェハを製造する。ステップ4（ウェハプロセス）は前工程と呼ばれ、レチクルを露光装置に装着して、該レチクルに応じてステージ等の制御要素の目標値を補正しながらレ

チクルパターンをウエハに転写する工程を含むソグラフィ工程によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これが出荷（ステップ7）される。

【 0 0 6 8 】

図13は、図12に示すウエハプロセスの詳細なフローを示す図である。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を形成する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では、レチクルに応じてステージ等の制御要素の目標値を補正しながら露光装置によって回路パターンをウエハに転写する。ステップ17（現像）ではパターンが転写されたウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンが形成される。ここで、多重の回路パターンを形成するために多数回実施される露光工程（ステップ16）において、機種異なる複数の露光装置が使用され得る（ミックス・アンド・マッチ）。この際、機種の違いなどに起因するオーバーレイ誤差が生じないようにステージ等の制御要素の目標位置が補正され得る。

【 0 0 6 9 】

本実施例の製造方法を用いれば、従来は製造が難しかった高集積度の半導体デバイスを低コストに製造することができる。

【 0 0 7 0 】

【発明の効果】

本発明によれば、オーバーレイ精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の好適な実施の形態の走査露光装置の概略構成を示す図である。

【図 2】

ウエハの上方から見た露光スリットの中心の軌跡を示す図（軌跡（a）は、本発明の好適な実施の形態におけるオーバーレイ誤差の補正テーブルを用いて、スキャン方向に直交する方向についてウエハステージの目標値を補正した場合の軌跡、軌跡（b）は、ウエハステージの目標値を補正しない場合の軌跡）。

【図 3】

図 1 に示すウエハステージを制御する制御ユニットを示す図である。

【図 4】

図 3 に示す補正処理部における信号処理の一例を示す図である。

【図 5】

図 3 におけるオーバーレイ補正部と差分演算器の詳細な構成例を示す図である。

【図 6】

ディレクションオーバーレイ補正テーブルの一例である。

【図 7】

図 6 で説明したディレクションオーバーレイ補正テーブル 5 0 3 のForward用及びReverse用のオーバーレイ補正テーブルを 1 次補間することによって得られた X 軸についての 2 つの補正関数である。

【図 8】

ディレクションオーバーレイ補正テーブルを設定するためのユーザーインターフェースの一例を示す図である。

【図 9】

図 1 0 における第 1 及び第 2 のディレクションオーバーレイ補正テーブルとそれらを合成したディレクションオーバーレイ補正テーブルの形状の一例を示す図である。

【図 1 0】

複数のディレクションオーバーレイ補正テーブルを合成する方法の一例として 2

つのディレクションオーバーレイ補正テーブルを合成する方法を説明するための図である。

【図 1 1】

本発明の好適な実施の形態の露光装置におけるジョブ処理シーケンスを記述したフローチャートである。

【図 1 2】

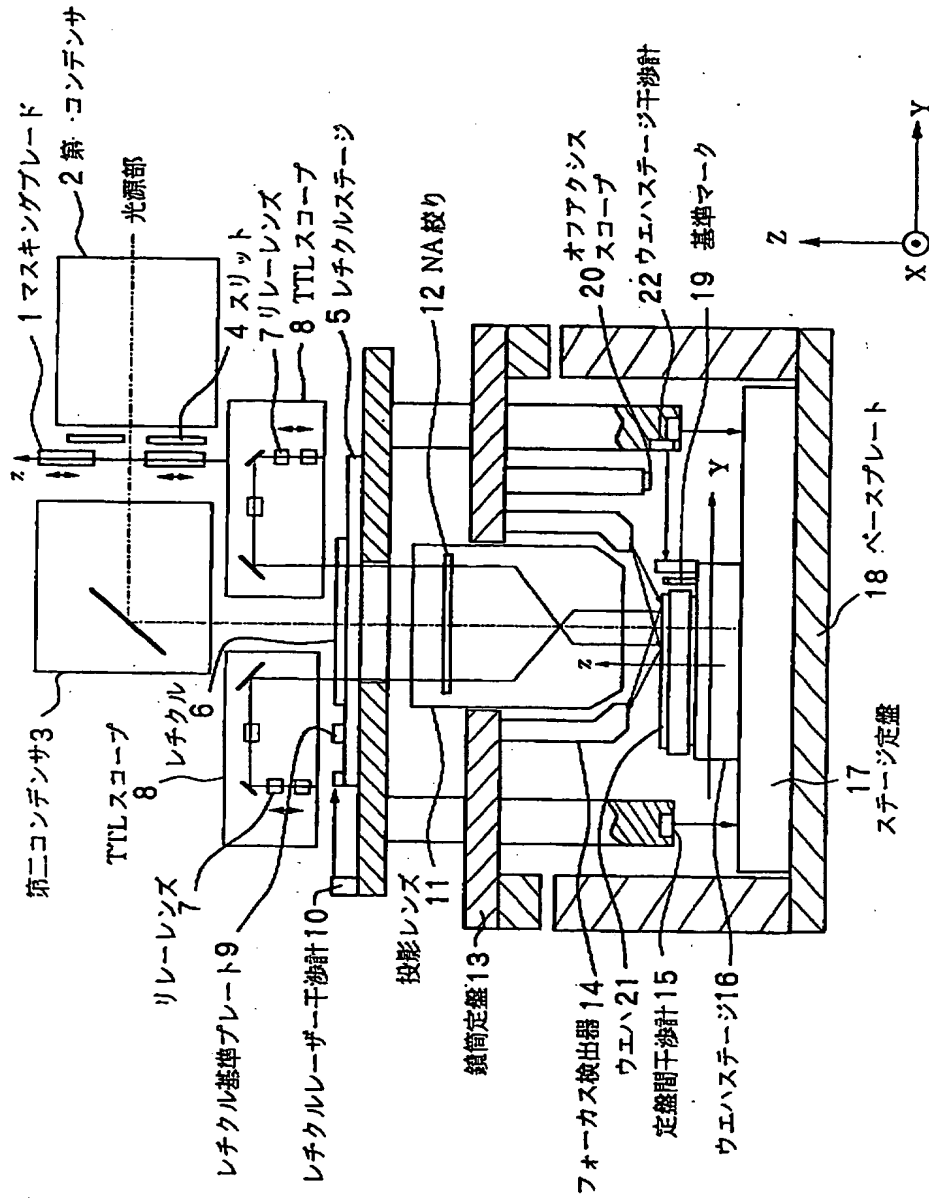
微小デバイス（ＩＣやＬＳＩ等の半導体チップ、液晶パネル、ＣＣＤ、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の製造のフローを示す図である。

【図 1 3】

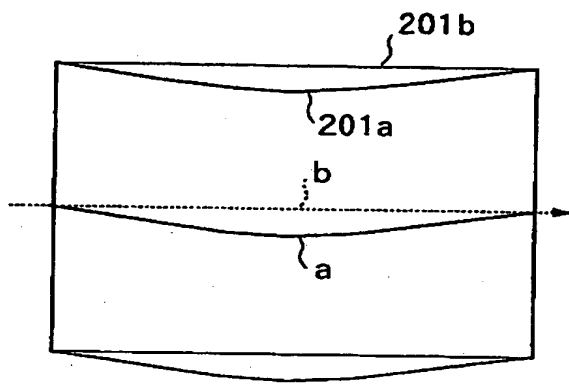
図 1 2 に示すウエハプロセスの詳細なフローを示す図である。

【書類名】 図面

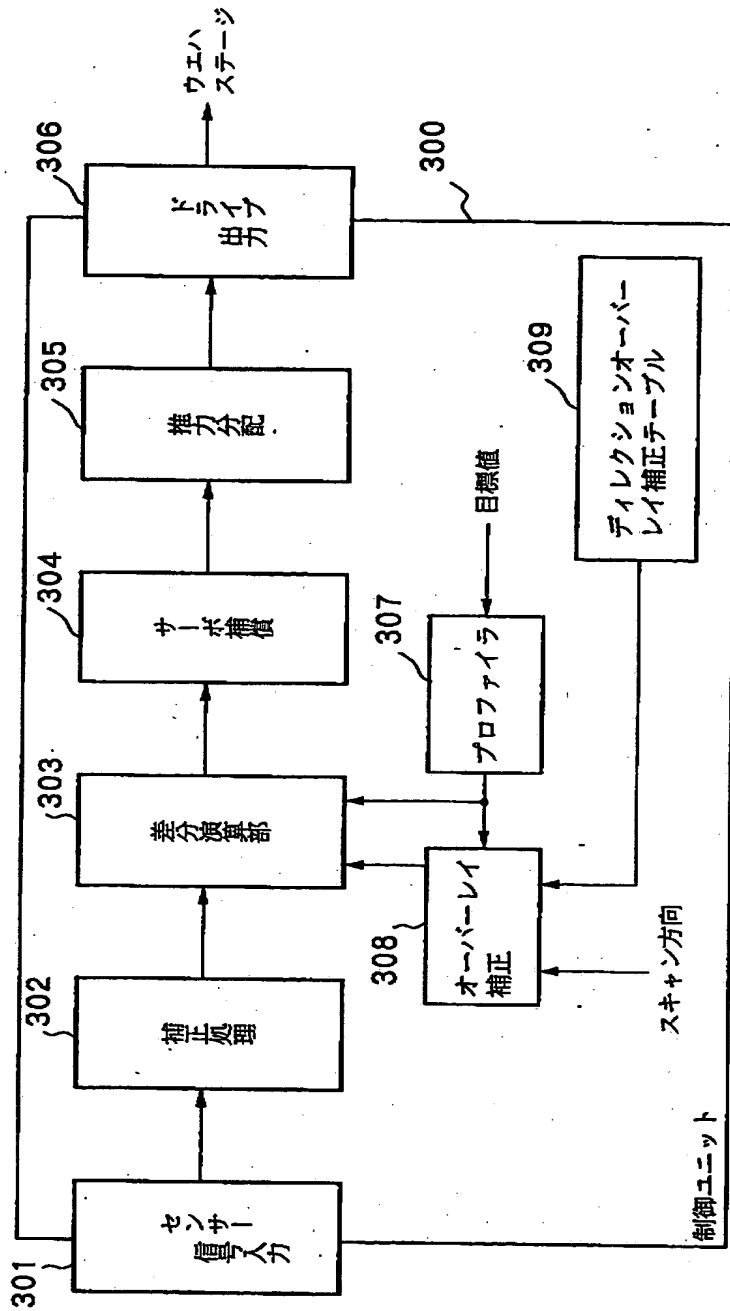
【図1】



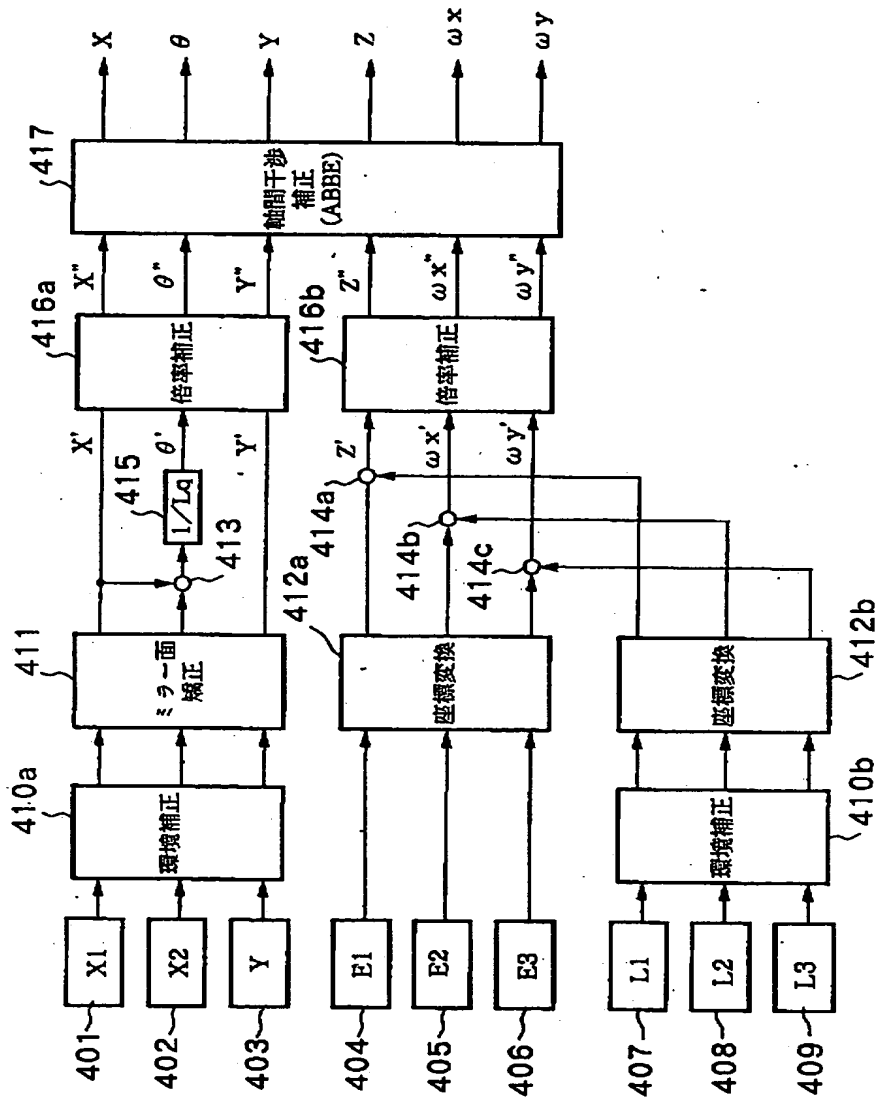
【図2】



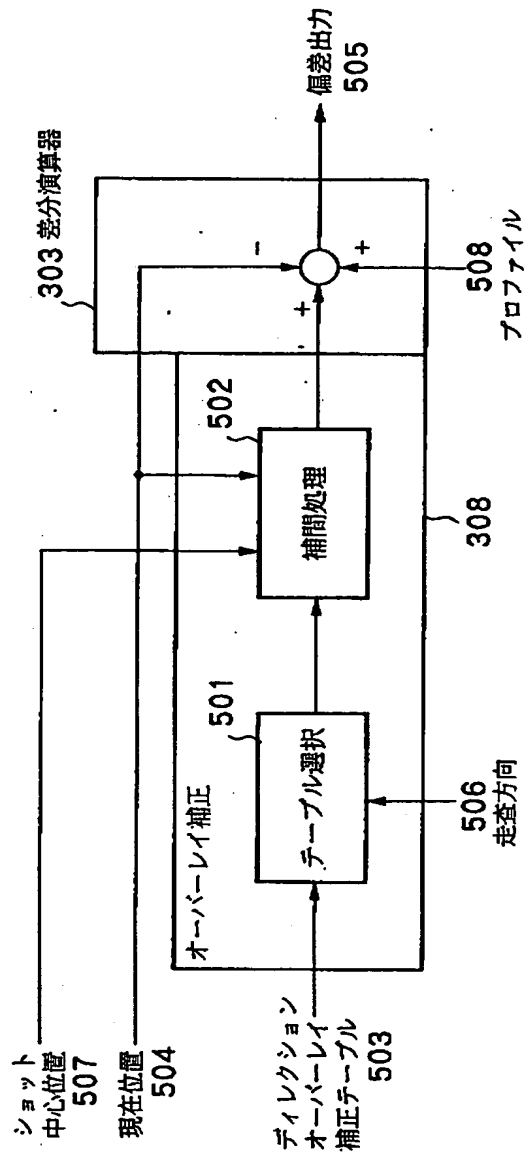
【図3】



【図 4】



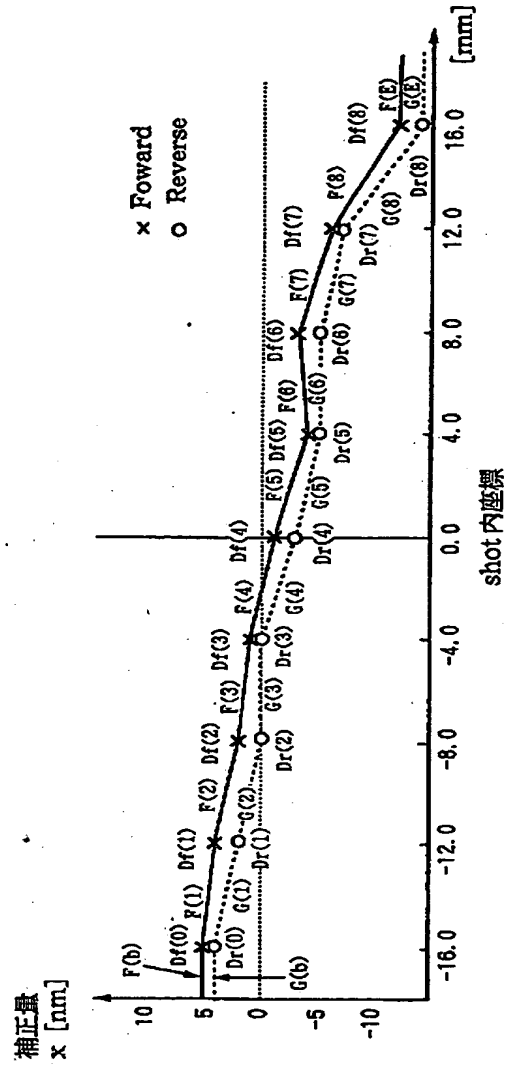
【図5】



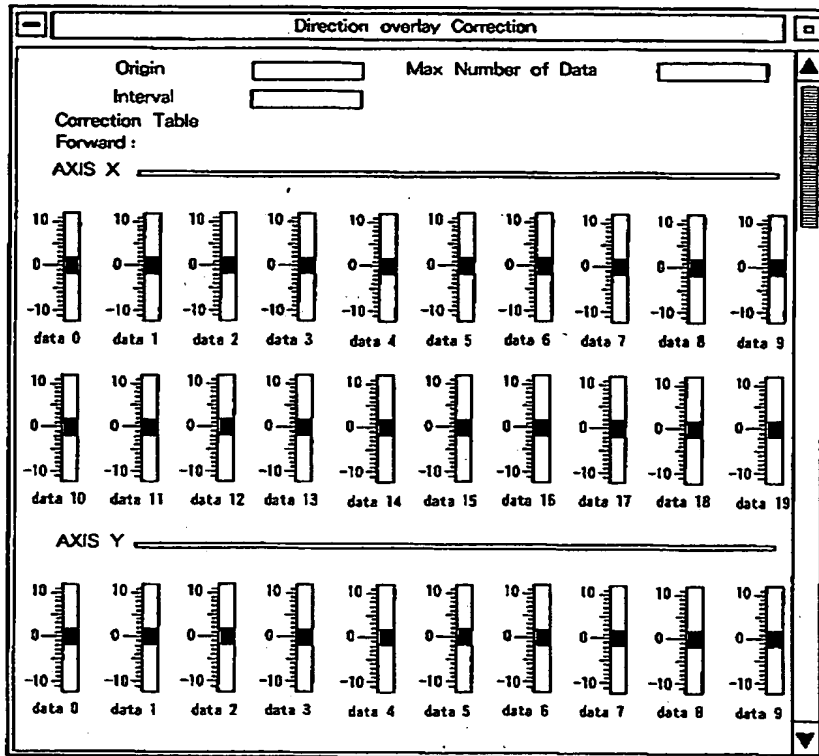
【図 6】

origin interval	- 16.000 4.000		[mm] [mm]		
correction data (Forward)			[nm/ppb]		
X	Y	Z	Qx	Qy	Qz
5	1	10	0	-10	20
4	1	8	10	-10	10
2	0	10	20	20	10
1	-1	12	20	40	10
-1	-4	13	20	30	0
-4	-2	10	40	40	-10
-3	-4	7	10	50	-30
-6	-5	4	0	80	-30
-12	-9	0	-20	60	-40
(Reverse)					
X	Y	Z	Qx	Qy	Qz
4	0	9	10	-10	20
2	0	6	0	0	10
0	-1	11	10	10	10
0	-1	11	20	30	20
-3	-4	10	40	10	0
-5	-3	9	20	40	-10
-5	-4	6	20	60	-30
-7	-5	4	10	100	-30
-14	-9	-1	0	80	-30

【図7】

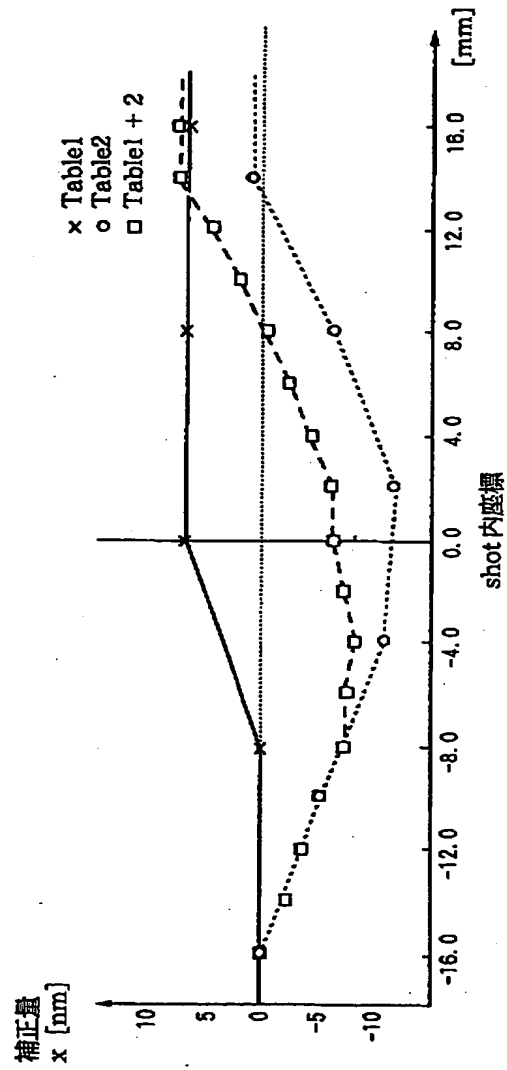


【図8】

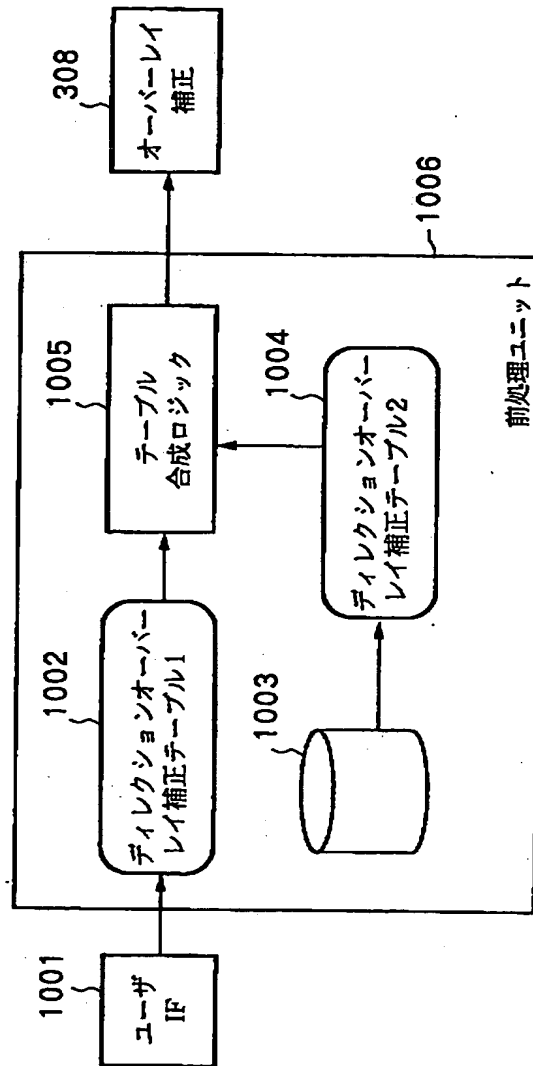


1001

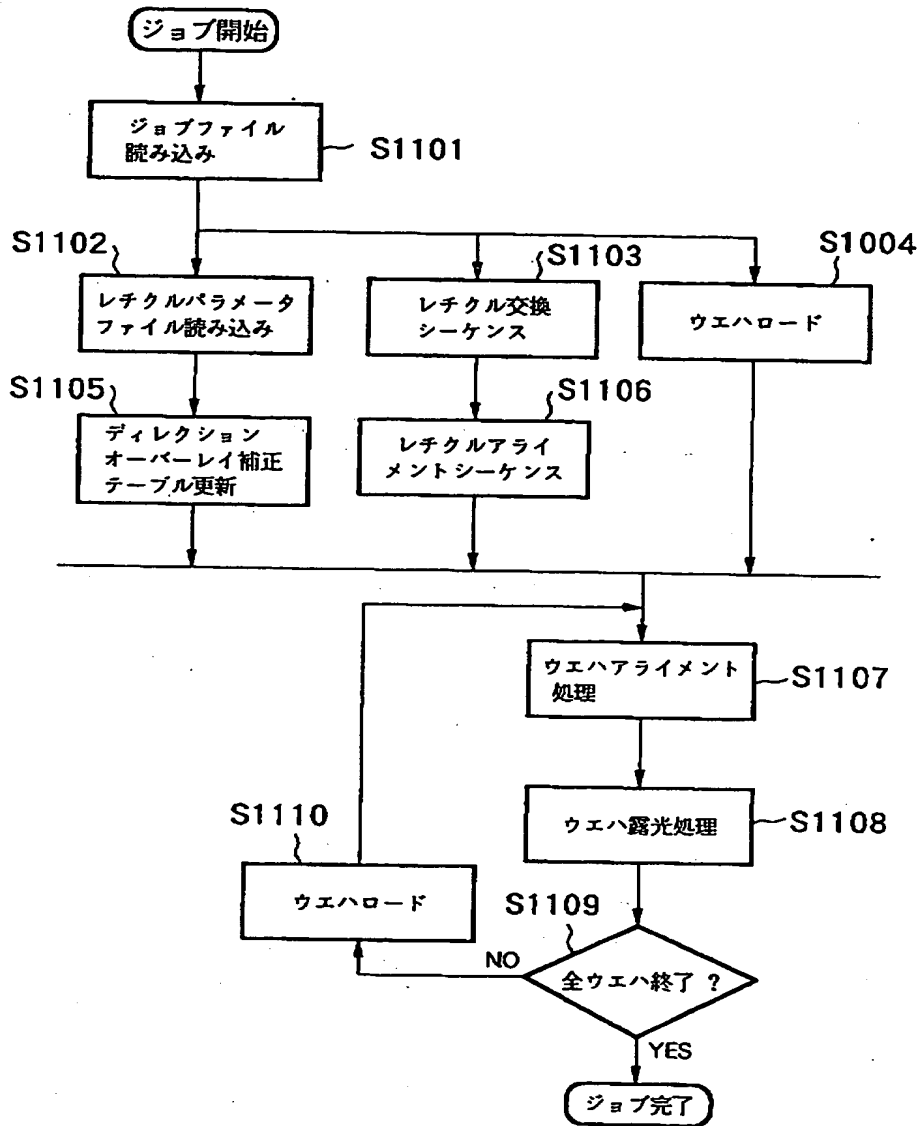
【図9】



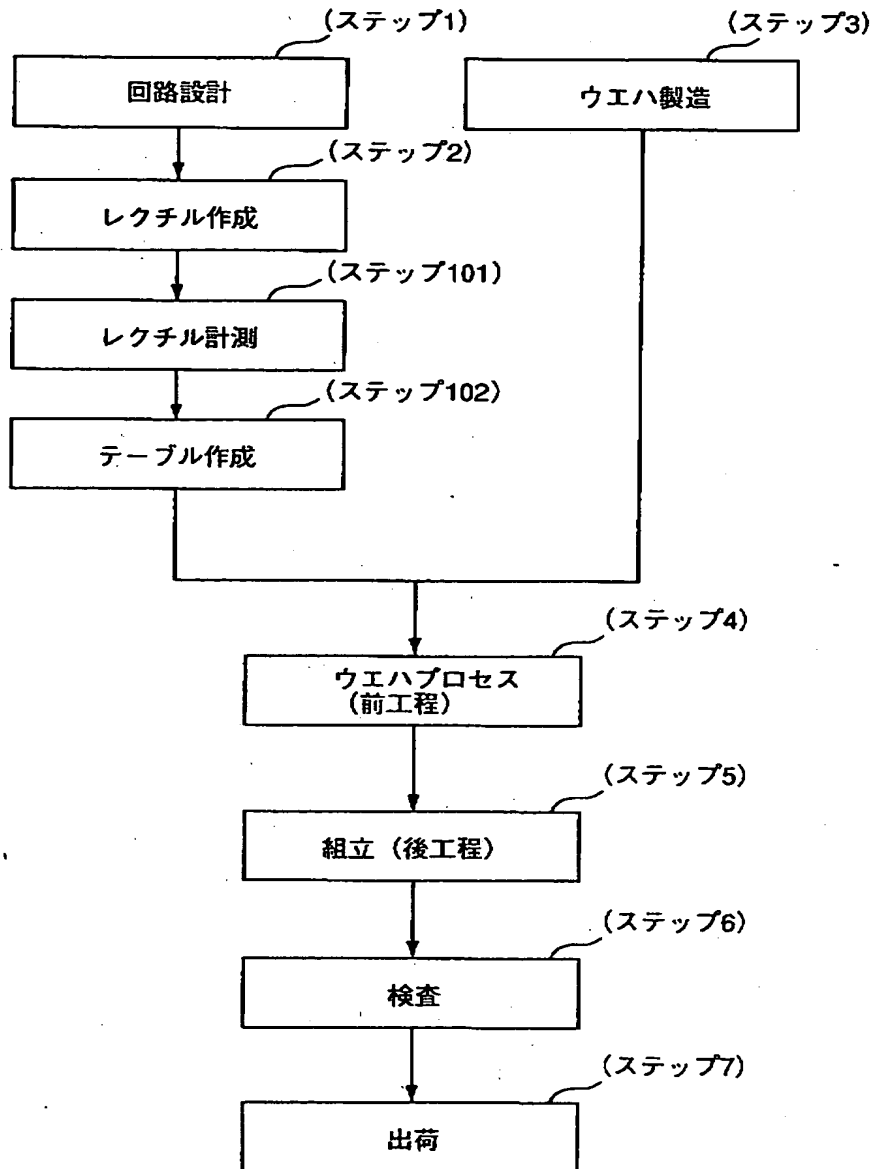
【図10】



【図11】

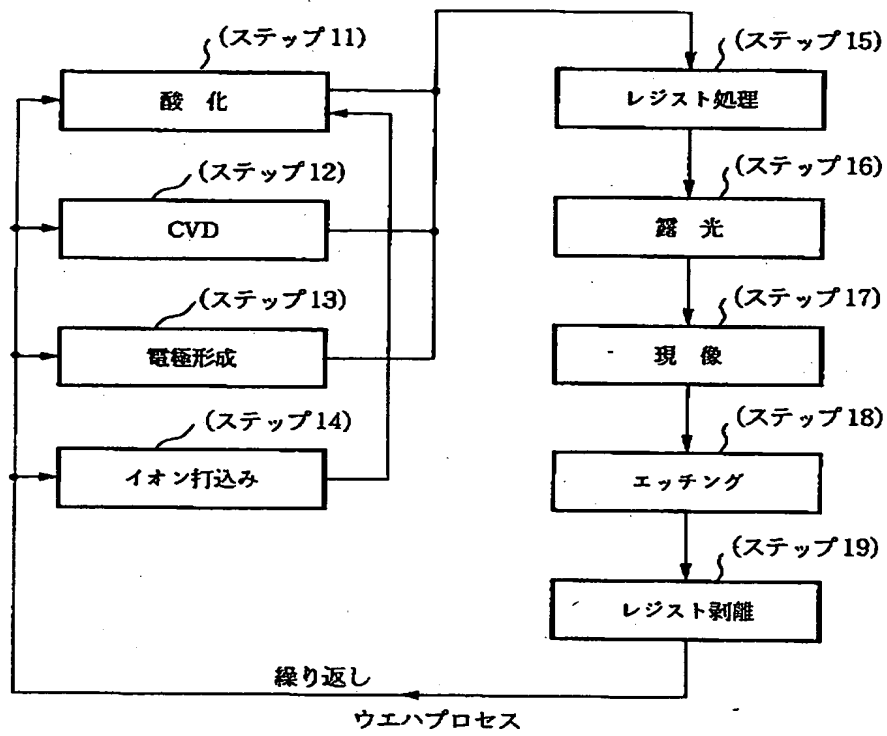


【図12】



半導体デバイス製造フロー

【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走査露光装置のオーバーレイ精度を向上させる。

【解決手段】 レチクルを交換する都度（S1103）、それに合わせて、ディレクションオーバーレイ補正テーブルを更新する（S1102、S1105）。露光装置の制御装置は、ディレクションオーバーレイ補正テーブルに基づいて、ウエハステージの目標位置（目標軌跡）を補正する。

【選択図】 図 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社